# 鳗鲡繁殖生物学研究

II. 下海雌鳗脑垂体超显微构造的研究\*

# 林浩然 林 鼎

(中山大学生物系)

#### 提 要

神经垂体主要由神经分泌纤维、脑垂体细胞和微血管组成。 神经分泌纤维主要是无髓鞘 神经纤维,也有一些是有髓鞘神经纤维。 神经垂体中还有一些多层体构造。神经分泌纤维有 两个基本类型: A型纤维含有直径为 1250—1750 Å 的神经分泌颗粒; B型纤维含有直径为 450—1000 Å 的颗粒状囊泡。 腺垂体的分泌细胞按其超显微构造的特点和所含的分泌颗粒大 小不同可以区分为六个类型: 催乳激素分泌细胞、促甲状腺激素分泌细胞,促肾上腺皮质激素 分泌细胞、促生长激素分泌细胞、促性腺激素分泌细胞和后腺垂体的分泌细胞。

目前关于日本鳗鲡(Anguilla japonica Temminck & Schlegel)人工繁殖的研究还未取得 完全成功,我们研究它的性腺发育规律<sup>1)</sup>和调节性腺发育的重要内分泌器官——脑垂体 的构造,对促进鳗鲡人工繁殖试验的进一步开展和充实鳗鲡繁殖生物学的基础理论都有 现实意义。

前人对欧洲鳗鲡 (Anguilla anguilla L.) 脑垂体的构造及其变化做了大量工作,例如 Olivereau<sup>[21,22]</sup>, Ball 和 Baker<sup>[4]</sup>, Perks<sup>[24]</sup>, Kathuria<sup>[11]</sup> 等对欧洲鳗鲡脑垂体的组织学构造做 了详细描述;Knowles 和 Vollrath<sup>[12-18,27]</sup>则在组织学研究的基础上深入研究其超显微构造, 并着重脑垂体神经分泌纤维的分布与机能以及各种分泌细胞在生活史不同时期的变化。 随后,Hopkins 等<sup>[9]</sup>, Vollrath<sup>[28]</sup>, Olivereau<sup>[23]</sup> 等对脑垂体分泌细胞的超显微构造和机能做 了进一步研究。对日本鳗鲡脑垂体的形态构造的研究,本间義治<sup>[13]</sup>、松井 魁<sup>[2]</sup>描述其基本 形态和组织构造,Nagahama<sup>[20]</sup> 和山本喜一郎<sup>[3]</sup> 研究人工养殖的日本鳗鲡在移养于海水 和注射激素后脑垂体组织构造的变化;但对超显微构造方面研究得相对较少,仅 Nagahama<sup>[19]</sup> 对腺垂体各种激素分泌细胞做了比较详细的描述,并着重观察促生长激素分泌细胞 (somatotrop)、促甲状腺激素分泌细胞(thyrotrop)和促性腺激素分泌细胞(gonadotrop)在注 射外源激素和移入海水的不同条件下超显微构造的变化。

我国在这方面的研究还刚开始,对我国产的日本鳗鲡(以下简称鳗鲡)脑垂体超显微 构造尚未见有研究报告。作者前几年在进行鳗鲡人工繁殖试验时对下海雌鳗和雄鳗及它

<sup>\*</sup> 本文摘要曾发表于 1979 年 《全国首届人体和动物组织与细胞超显微结构学术讨论会论文摘要汇编》。本稿承 廖翔华教授审阅,超薄切片由林林同志制作,电镜观察得到本校电镜室大力支持,在此一并致谢。 编辑部收到稿件日期: 1981 年 9 月 22 日。

<sup>1)</sup> 鳗鲡性腺发育组织学和细胞学研究将在本刊8卷2期发表。

们在注射鲤鱼脑垂体抽提液或促黄体素释放激素(LRH)之后脑垂体的构造做了观察。本 文仅就下海雌鳗催熟前脑垂体的超显微构造特点做出报告。关于鳗鲡在人工催熟和催产 过程中脑垂体超显微构造的变化尚待整理。

# 材料和方法

试验材料于 1972、1973 和 1976、1978 年冬季取自珠江口捕获的下海雌鳗鲡,卵巢发 育成熟度多处于第 II—III 期。 先将雌鳗用冰块作低温麻醉,然后迅速断头取出脑垂体。 用于光学显微镜观察的,将脑垂体整体固定于 Bouin 或 Zenker 或 Helly 固定液中,按常规作 石蜡包埋,切片厚 4—5 微米,用海登汉氏偶氮洋红苯胺蓝法(Heidenhain-Azan)和醛复红-过碘酸雪夫反应(AF-PAS)法进行染色观察。 用于电子显微镜观察的,迅速将脑垂体按 前、中、后腺垂体三部分剪成三小段,分别用 4% 戊二醛和 1% 锇酸双固定,以 Epon 812 或 PDAP(邻苯二甲酸二丙烯酯)包埋,切片厚 500—600 Å,酯酸双氧铀和柠檬酸铅染色, 用 HU<sub>12</sub>A、Zeiss 10A 和 EM-400 型电子显微镜观察。

### 观察结果

#### 一、脑垂体形态和组织构造

下海雌鳗卵巢发育一般处于卵母细胞发育的较早阶段,即处于卵母细胞无卵黄或卵 黄开始积累的时期。这时的脑垂体形似平碟状,背腹扁平,通过垂体柄紧贴于下丘脑腹 面,其外观前部白色,后部略带粉红色。沿脑垂体正中线纵切,其组织构造可以区分为神 经垂体(neurohypophysis)和腺垂体(adenohypophysis),后者又可再分为前腺垂体、中腺垂体和 后腺垂体(图 1;图版 I:1)。



图1 鳗鲡脑垂体模式图

NH——神经垂体; Pro——前腺垂体; Meso——中腺垂体; Meta——后腺垂体; PLT.C----催乳激素 分泌细胞; ACTH.C-----促肾上腺皮质激素分泌细胞; STH.C-----促生长激素分泌细胞; TSH.C-----促甲状腺激素分泌细胞; GTH.C------促性腺激素分泌细胞; Meta.C------后腺垂体激素分泌细胞。

### 1. 神经垂体(图版 I:1)

由下丘脑侧结节核 (nucleus lateralis tuberis) 和视前核 (nucleus preopticus) 神经分泌 细胞发出的神经纤维束伸入到脑垂体。 这些神经纤维束的主枝进入后腺垂体,有些分枝 伸入到中腺垂体和前腺垂体,并为腺垂体所包围。所以,神经垂体主要由神经纤维及散在 它们周围的脑垂体细胞(pituicyte),包括室管膜细胞(ependymal cell)和神经胶质细胞 (glial cell)以及许多微血管所组成。

2. 腺垂体

(1) 前腺垂体(图版 I:1,2)

下海雌鳗的前腺垂体占较大比例,虽然它和中腺垂体之间没有明显分界,但从组织构造和细胞排列状况很容易辨别。 前腺垂体的主要特征是许多长梨形细胞呈放射状排列, 组成滤泡形的分泌细胞群;它们为 Azan 法染成红色,呈嗜酸性反性;在大的滤泡形腔 (lum n)内常见染成红色的胶质物。这些长梨形细胞为催乳激素分泌细胞(prolactin cells)。 在滤泡形分泌细胞群之间可见一些形状较小而呈嗜硷性反应的近圆形细胞,为促甲状腺 素分泌细胞。在这些分泌细胞和神经垂体之间,染成红色呈嗜酸性反应的近圆形细胞,为 促肾上腺皮质素分泌细胞(adreno-corticotrophs)。

(2) 中腺垂体(图版 I:1,4)

下海雌鳗的中腺垂体较小,位于前腺垂体和后腺垂体之间,它和前腺垂体没有明显分 界,但和后腺垂体之间有结缔组织分隔。中腺垂体的主要特征是细胞排列成柱状体结构。 在柱状体中,体积较小并为 Azan 法染成浅蓝色,呈嗜硷性反应近圆形细胞为促性腺激 素分泌细胞;体积较大的染成红色、嗜酸性反应的近圆形细胞为促生长激素分泌细胞。

(3) 后腺垂体(图版 I:1, 3, 4)

后腺垂体包含许多由神经垂体分枝伸入的神经纤维和微血管,细胞依染色反应不同 分为两种,多数为 Azan 法染成红色嗜酸性分泌细胞和少数浅蓝色的嗜硷性分泌细胞。

### 二、脑垂体的超显微构造

#### 1. 神经垂体

电镜观察神经垂体有丰富的神经纤维和微血管以及散布于它们之间的脑垂体细胞。

神经垂体的神经分泌纤维主要是无髓鞘神经纤维,按其在轴突内所含的神经分泌颗 粒囊泡的结构与大小不同,可以区分为两个主要类型: A型神经分泌纤维(图版 II:5):轴 突内含有圆形的、直径为 1250—1750 Å、电子密度较大的神经分泌颗粒囊泡。B型神经分 泌纤维(图版 II:6):轴突内含有大小与形状不很规则的颗粒状囊泡,直径为 450—1000 Å, 电子密度较小,轴浆内还含有电子密度大小不同的微细颗粒。

还可看到一些有髓鞘神经纤维,其形状与结构多样,除同心圆板层结构的髓鞘(图版 II:8)之外,还可看到螺旋状板层结构的髓鞘(图版 II:7)。在有髓鞘神经纤维中央的轴浆 中含有丰富的线粒体和一些小囊泡;有的还有神经微管和神经微丝(图版 III:9,10)。此 外,还有一些多层体(multilamellate body)构造,通常是由双层膜同心圆排列为略呈圆形 的多层构造(图版 III:12)。 神经分泌纤维的轴突和腺垂体分泌细胞之间通常都由薄的基底膜分隔开(图版 III: 11),所以它们之间没有直接联系。但是,神经分泌纤维的轴突和脑垂体细胞之间可看到 直接的突触(synapse)联系(图版 IV:13),此处两侧的细胞质电子密度稍大,并有大小不一 的突触小囊聚集。

微血管多分布在神经分泌纤维附近,它们内侧都披以一层扁平与形状不很规则的内 皮细胞,细胞内的细胞质很少,有时可看到线粒体和内质网。微血管壁外尚有一层基底 膜,它们延伸形成血管间道 (intervascular channel) (图版 IV:14)。

分布在神经纤维和微血管之间的脑垂体细胞常含有深缺刻状的核,细胞质的电子密 度较大,并常含有许多颗粒状内含物,有时可见内质网和高尔基体 (图版 III:12)。

2. 腺垂体各种激素分泌细胞的超显微构造

(1) 催乳激素分泌细胞

细胞多呈长梨形,长径约为 16—21 微米,短径约为 10 微米;细胞核多位于远离滤泡 形的钝端,核径为 5—6 微米,粗面内质网在细胞钝端靠近细胞核周围甚为发达,呈波纹网. 状排列,其两侧附近可见一些线粒体和高尔基体;细胞质中含有数量丰富的电子密度较致 密的圆球形有膜包被的分泌颗粒,其大小不很一致,直径为 2000—3000 Å (图版 IV:15)。

(2) 促甲状腺激素分泌细胞

细胞近椭圆形,长径约为7微米,短径约为5微米;细胞核较大,呈圆形或椭圆形,核 径为4--5微米,约占细胞的三分之二,位于细胞中央或稍偏于一端;粗面内质网在细胞钝 端较为发达,常膨大而形成内质网池,呈迂回状;细胞质中可见线粒体和高尔基体,并含有 数量不多且小的有膜包被的分泌颗粒,直径约为1600Å(图版 IV:16)。

(3) 促肾上腺皮质激素分泌细胞

细胞近圆形或方形,直径约为12—15 微米;细胞核大,核径约为5—6 微米,位于细胞 中央;细胞核周围可见数量不多的线粒体、高尔基体,但内质网弥散而不明显;细胞质内含 有许多电子密度稠密的有膜包被的圆形分泌颗粒,直径为1850—2450 Å (图版 V:17)。

(4) 促生长激素分泌细胞

细胞呈椭圆形,体积较大,长径约为6微米,短径约为5微米;细胞核圆形或椭圆形, 核大,核径为4-5微米,位于细胞中央或稍偏于一侧;内质网和高尔基体均不明显,线粒 体亦较少见;细胞质内含有丰富的体积较大而电子密度较高的圆形或卵圆形有膜包被的 分泌颗粒,其直径约为2000-3300Å(图版V:18)。

(5) 促性腺激素分泌细胞

细胞近梨形,体积较小,长径约为5微米,短径约为4微米;细胞核圆形,常偏于细胞 一端,其直径为3-4微米;内质网和高尔基体均不明显,线粒体亦少见。大多数细胞内含 有数量不很多的电子密度较高的圆形分泌颗粒,其体积较小,直径约为1600Å;有一些细 胞中可看到大小两种分泌颗粒,即除小形分泌颗粒外,还可看到少量体积较大的分泌颗 粒,直径约为3300Å,其电子密度较小(图版 V:19)。

(6) 后腺垂体的分泌细胞

细胞多呈卵圆形或长椭圆形,细胞直径约为 5—7 微米;细胞核中等大小,核径约为 5 微米,常位于细胞中央或略偏于一侧;细胞核周围的粗面内质网和高尔基体较为明显,还 可见到一些椭圆形或长形的线粒体;细胞质内含有数量较多的电子密度较大的椭圆形分 泌颗粒,其大小不一,直径约为1900-3500 Å (图版 V:20)。

脑垂体超显微构造的主要特征表明:性腺尚未发育成熟的降河下海雌鳗,脑垂体神 经部的机能较为活跃;腺体部的催乳激素细胞,促肾上腺皮质激素分泌细胞和促甲状腺激 素分泌细胞都处于积极的分泌活动状态,而促性腺激素分泌细胞尚未显示其活跃的机能, 这些特征和下海鳗的生理状况是一致的。

## 讨 论

硬骨鱼类脑垂体超显微构造的研究已有二十多年的历史,对阐明脑垂体的作用机理 起了一定的作用。前人对欧洲鳗鲡脑垂体超显微构造所做的研究是整个硬骨鱼类脑垂体 机能形态学研究的重要组成部分。我们对下海雌性日本鳗鲡脑垂体做了初步电镜观察,其 超显微构造和欧洲鳗鲡以及其他硬骨鱼类的基本相似。但我们亦注意到如同 Schreibman 等<sup>[26]</sup>所指出的,有些基本形态构造的生理机能目前还未完全弄清楚,值得进一步研究。

硬骨鱼类神经垂体中由下丘脑视前核(NPO)和侧结节核(NLT)发出的神经分泌纤维 主要是无髓鞘神经纤维,但亦有一些有髓鞘神经纤维。例如,Follenius 和 Porte<sup>[8]</sup> 在鲈鱼 (*Perca fluviatilis*), Knowles 和 Vallrath<sup>[16]</sup> 在欧洲鳗鲡都曾报道在神经垂体看到一些有 髓 鞘神经纤维。我们在下海雌鳗的神经垂体看到较多的有髓鞘神经纤维,而且髓鞘的构造 多样。一般认为有髓鞘神经纤维的神经传导速度较快,那么,它们的形成是否和神经垂体 的生理机能有关,就值得注意。此外,我们还看到一些多层体构造,这亦和 Knowles 和 Vallrath 在欧洲鳗鲡观察的相似。在神经分泌纤维末端出现多层体已为许多学者报道,其 来源和机能还不完全清楚。下海雌鳗多层体的来源和作用如何,亦有待继续观察研究。

自 Knowles 和 Vallrath<sup>[15]</sup> 发现欧洲鳗鲡和康吉鳗的神经垂体中含有 A<sub>1</sub>、A<sub>2</sub>和 B 3 种 类型的神经分泌纤维以来,许多学者对硬骨鱼类的神经分泌纤维做了进一步的观察研究 和综合分析。 如 Nishioka 等<sup>[20]</sup>、Bern 等<sup>[6,7]</sup>、Zambrano 等<sup>[29]</sup>、Jasinski<sup>[10]</sup>、Peute 等<sup>[25]</sup>、 Batten 等<sup>[5]</sup>,他们都一致认为硬骨鱼类神经垂体中存在 A 型和 B 型两种神经分泌纤维; A 型纤维含有基本分泌颗粒 (elementary neurosecretory granule, ENG),其直径在 1200—2000 Å 之间; B 型纤维含有大的颗粒囊泡 (large granulated vesicle, LGV),其直径在 800—1000 Å 之间。有些鱼类如欧洲鳗鲡、罗非鱼的 A 型神经分泌纤维可以再细分为 A<sub>1</sub>型和 A<sub>2</sub>型。我 们在下海雌鳗同样观察到 A 型和 B 型两种神经分泌纤维,而在 A 型纤维当中是否可以再 区分为 A<sub>1</sub>和 A<sub>2</sub>等型,则还需要进一步观察和分析比较。

Vallrath<sup>[28]</sup> 认为硬骨鱼类神经分泌纤维和腺垂体各种内分泌细胞之间的联系方式依 种类而不同,主要有三种,即: 直接的突触联系; 神经分泌纤维和内分泌细胞为基底膜所 分隔; 神经分泌纤维把它们的分泌产物释放到由基底膜包被的管道或进入微血管内。 根 据 Knowles 和 Vollrath 的观察,欧洲鳗鲡的神经分泌纤维和腺垂体分泌细胞之间没有直 接的突触联系而为基底膜隔开,它们都把分泌产物释放到宽约 2000—4000 Å 并包含微 血管的管道中。我们在下海雌鳗看到的情况和欧洲鳗鲡的相似。 但是,在A型纤维和脑 垂体细胞之间常有直接的突触联系,表现为: 神经分泌纤维的轴突含有许多电子密度小

我们在下海雌鳗腺垂体观察到的各种激素分泌细胞的超显微构造特征和 Knowles 与 Vallrath (1965, 1966) 在欧洲鳗鲡, Nagahama<sup>[19]</sup>,山本喜一郎等<sup>[3]</sup>在日本鳗鲡所报道的结 果基本一致。但是,正如 Knowles 和 Vallrath 指出的,一些腺垂体的分泌细胞在生活史的 不同阶段由于其机能的不同而表现为形态构造上的差别,如促性腺激素分泌细胞的构造 和性腺发育程度直接有联系;促生长激素分泌细胞和促甲状腺激素分泌细胞和生长变态 以及代谢活动的调节有关,催乳激素分泌细胞和渗透压的调节相联系等等。 我们观察的 是在珠江河口捕获的下海帷幔,卵巢尚处于发育的早期阶段,与此相应的是中腺垂体发育 较差,促性腺激素分泌细胞的数量和体积都相对较少,并且未显示积极的分泌活动。这和 Olivercau<sup>[22]</sup> 报道的淡水采集的欧洲鳗鲡,促性腺激素分泌细胞刚刚分化形成但还没有分 泌活动的情况相似。我们只看到一种促性腺激素分泌细胞,这和 Nagahama<sup>[19]</sup>, 山本喜一 郎<sup>[3]</sup>报道的情况一致。但 Knowles 和 Vallrath (1966)报道欧洲鳗鲡的促性腺激素分泌细 胞有两种类型(GTH,、GTH2),并认为它们可能分泌相当于 LH 和 FSH 的两种不同激 素。所以,鳗鲡促性腺激素分泌细胞和它们分泌激素的种类,还值得进一步研究。下海雌 鳗的促性腺激素分泌细胞大多还只有一种分泌颗粒,但是有些则含有大小两种不同的分 泌颗粒,和许多硬骨鱼类促性腺激素分泌细胞相似。

此外,我们在下海雌鳗看到的催乳激素分泌细胞,其粗面内质网和分泌颗粒似乎不如 山本喜一郎等<sup>[3]</sup> 描述的那样发达,其原因可能正如他们指出的: "鳗鲡由淡水移入海水后 催乳激素分泌细胞变小,分泌颗粒减少,粗面内质网和高尔基体亦不显著"。我们观察的 是已经洄游到河口海水区的雌鳗,所以,它们催乳激素分泌细胞的粗面内质网变得不明显 了。我们亦曾观察蓄养在淡水池中的下海雌鳗脑垂体,其催乳激素分泌细胞的分泌颗粒 较多,粗面内质网和高尔基体亦比较发达。这正表明鳗鲡的催乳激素分泌细胞和渗透压 的调节有密切关系。

#### 文 献

- [1] 本间義治,1960。日本産魚类および圆口类の"内分泌腺に関する形态学的なうびに実験的研究"1-139,文 久堂,新瀛。
- [2] 松井 魁,1972。鳗学[生物学的研究篇]。恒星社厚生閣版(東京)。
- [3] 山本喜一郎、长滨嘉孝, 1973。日本水產学会誌, 39(6): 585-594。
- [4] Ball, J. N. and Baker, B. I., 1969. In Hoar, W. S. and Randall, D. J. (eds.), Fish Physiology 2, P. 1-110. Academic Press, New York & London.
- [5] Batten, T. and Ball, J. N. 1977. Cell Tiss. Res., 169: 409-433.
- [6] Berl, H. A., Nishioka, R. S. and Zambrano, D., 1971. Mem. Soc. Endocrinol., 19: 817-822.
- [7] Bern, H. A., Nishioka, R. S. and Nagahama, Y., 1974. Extract de Recherches Biologiques Contemporaines.
- [8] Follenius, E. and Porte, A., 1962. Mem. Soc. Endocrinol., 12: 51-69.
- [9] Hopkins, C. R. and Baker, B. I., 1968. J. of Cell Science, 3: 357-364.
- [10] Jasinski, A., 1974. Acta Anat., 87: 193-208.
- [11] Kathuria, J., 1972. Marine Biol., 12: 103-121.
- [12] Knowles, S. F. and Vallrath, L., 1965a. J. Anat., 99: 940.
- [13] \_\_\_\_\_, 1965b. Nature, 206. 1168-1169. [14] \_\_\_\_\_, 1965c. Nature, 208: 1343.
- [15] \_\_\_\_\_, 1965d. Nature, 208: 1343-1344.

- [16]-----, 1966a, Phil Trans. Roy. Soc. London, B 250; 311-342.
- -----. 1966b. Z. Zellforsch., 69: 474-479. [17]
- \_\_\_\_\_\_, 1966e. Z. Zellforsch., 75: 317-327. [18]
- [19] Nagahama, Y., 1973. Mem. Fac. Fish. Hokkaido Univ., 23: 1-63.
- [201]Nishoika, B. S. and Bern, H. A., 1967. Am. Zool., 7: 714.
- [21] Olivereau, M., 1965. Gen. Comp. Endocrinol., 5: 109-128.
- Olive cau. M., 1967. Z. Zellforsch. Mikroskop. Anat., 80: 286-306. [22]
- [23]Olivereau, M. and Chambolle, P., 1978. C. R. Acad. Sci. Paris, 287: 1409-1412.
- Perks, A. M., 1969. in Hoar, W. S. and Randall, D. J. (eds.), Fish Physiology 2, p. 111-[24] 205, Academic Press New York & London,
- [25] Peute, J., Marielle, G. A., de Bruyn, Seldenrijk, R., and P. G. W. J. van Oordt, 1976, Cell Tiss. Res., 174: 35-54.
- Schreibman, M. P., Leatherland, J. F. and McKeown, B. A., 1973. Amer. Zool., 13: 719-[26]742.
- Vollrath, L., 1966, Z. Zellforsch., 73; 107-131. [27]
- Vollrath, L, 1972. Brain-Endocrine Interaction. Median Eminence: Structure and function. [28] Int. Symp. Munich 1971, 154-163,
- [29] Zambrano, D., Nishioka, R. S. and Bern, H., A., 1972. Brain-Endocrine Interaction. Median Eminence: Structure and function, Int. Symp. Munich 1971, 50-66.

# STUDIES ON THE BREEDING BIOLOGY OF THE EEL (ANGUILLA JAPONICA TEMMINCK & SCHLEGEL)

# 2. ULTRASTRUCTURAL STUDY OF PITUITARY OF FEMALE EELS AT SEAWARD MIGRATING PERIODS

Lin Haoren and Lin Ding

(Department of Biology, Zhongshan University)

#### Abstract

The ultrastructure of pituitary of female eels at seaward migrating periods was investigated with the electron microscope. Neurohypophysis is mainly composed of neurosecretory fibres, pituicytes and capillaries. A few neurosecretory fibres were myelinated, but most were not. Some multilamellate bodies were present in neurohypophysis. Two types of neurosecretory axons are found in the neurohyp physis, type A fibres containing elementary neurosecretory granules with diameter of 1250-1750 Å, type B fibres containing granulated vesicles with diameter of 450-1000 Å. These fibres end on a basement membrane adjacent to the endocrine cell of adenohypophysis. So, the endocrine cells generally do not contact directly with the neurosecretory fibre. However, some of the neurosecretory fibres make direct synaptic contact with pituicytes. Six different types of endocrine cells were identified in the adenohypophysis by the ultrastructural characteristic and the size of the secretory vesicles they contain, i. e., prolactin cell, corticotroph, somatotroph, thyrotroph, gonadotropyh and the endocrine cell in meta-adenohypophysis. Prolactin cells, corticotrophs and thyrotrophs exhibited an active secretory function, whereas gonadotrophs did not show a functional activation.



图 1 脑垂体横切面,示前腺垂体(Pro)、中腺垂体(Meso)、后腺垂体(Meta)组织结构的差异;左上示下丘脑 与脑垂体之间的组织结构关系以及神经垂体(NH)与腺垂体3个部分之间的联系 图 2 前腺垂体的一部 分,示排列成滤泡形的嗜酸性细胞(PLT)及其间的小形嗜硷性细胞(TSH),滤泡形腔(L)。 图 3 后腺垂 体的一部分,示后腺体内分泌细胞(Meta.C)和神经纤维、血管分布 图 4 中腺垂体的一部分,示柱状结 构上大的嗜酸性细胞(STH)和小的嗜硷性细胞(GTH)。

Fig. 1 Cross section of hypophysis showing the different histological structure of pro-, meso- and meta-adenohypophysis. Stained with AF-PAS. Cross section of hypophysis showing histological relationship between hypothalamus and hypophysis, and the relationship between neurohypophysis and adenohypophysis. Stained with H. E. (upper left corner). Fig. 2 A portion of pro-adenohypophysis showing the form of follicles of acidophilic prolactin cell (PLT) and mixed with small basophilic thyrotrops (TSH). The lumen of follicles (L). Fig. 3 A portion of meta-adenohypophysis showing distribution of endocrine cells (Meta. C), neural fibres and blood vessels. Fig. 4 A portion of meso-adenohypophysis showing columnar large acidophilic somatotrops (STH) and small basophilic gonadotrops (GTH).



- 图 5 示神经垂体的 A 型神经分泌纤维 (A-F) (×40,000)
- 图 6 示神经垂体的 B 型神经分泌纤维 (B-F) (×30,000)
- 图 7 示有髓鞘神经分泌纤维的螺旋状板层结构髓鞘 (×15,000)
- 图 8 示神经垂体的有髓鞘神经分泌纤维 (×60,000)
- Fig. 5 Type A neurosecretory fibre (A-F) in neurohypophysis. ×40,000.

1

- Fig. 6 Type B neurosecretory fibre (B-F) in neurohypophysis. ×30,000.
- Fig. 7 Myslinated neurosecretory fibre in neurohypophysis. Note the spiral lamellar structure of myelin.  $\times 15,000$ .
- Fig. 8 Myelinated neurosecretory fibre in neurohypophysis.  $\times 60,000$ .



图 9,10 示神经垂体中不同形态的有髓鞘神经分泌纤维,内含有线粒体(M)、神经微管和微丝(×17,000) 图 11 示神经垂体(左上方)和腺垂体分泌细胞(TSH)之间的联系(×19,600),BM——基底膜,N——核, Nu——核仁。图 12 上半部示神经垂体的多层体(MB)构造(×15,400);下半部示含有深缺刻核(N)的脑垂 体细胞(P)和血管间道(IV)(×15,400)

Figs. 9, 10 Different type of myelinated neurosecretory fibres in neurohypophysis. Note there are some mitochondria (M), neural microfibrillae and microtubules inside the myelinated neurosecretory fibres. ×17,000. Fig. 11 The relationship between neurohypophysis (upper left) and endocrine cells (TSH) of adenohypophysis. ×19,000. BM, basement membrane; N, nucleus; NU, nucleolus. Fig. 12 The multilamellate body (MB) in neurohypophysis is shown at upper part. The pituicyte (P) with deeply indented nucleus (N) and intervascular channel (IV) is shown at lower part. ×15, 400.



- 图 13 示神经分泌纤维和脑垂体细胞(P)之间的突触联系(S) (×119,000) S.V.——突触小囊
- 图 14 示神经垂体的神经分泌纤维和微血管(C)的联系(×4,200)
- 图 15 示催乳激素分泌细胞,核上方内质网(ER)显著(×8,000)
- 图 16 示促甲状腺激素分泌细胞,核周迂迴状内质网结构(×8,000),G——高尔基体
- Fig. 13 The synaptic junction (S) between neurosecretory fibre terminals and pituicyte (P). ×119,880.
  S. V. synaptic vesicles.
- Fig. 14 The relationship between neurosecretory fibre and capillary (C) in the neurohypophysis.  $\times 4,200$ .
- Fig. 15 Prolactin cell with prominent endoplasmic reticulum (ER) and mitochondria (M). ×8,000. N, nucleus.
- Fig. 16 TSH cell, the endoplasmic reticulum (ER) is diffuse, with wide cisternae. ×8,000. G, Golgi apparatus; M, mitochondria; N, nucleus; NU, nucleolus.



- 图 17 示促肾上腺皮质激素分泌细胞,核较大 (×18,900)
- 图 18 示促生长激素分泌细胞 (×20,000)
- 图 19 示促性腺激素分泌细胞,核周围有大小两种分泌颗粒 (×20,400)
- 图 20 示后腺垂体的内分泌细胞 (×15,900)
- Fig. 17 ACTH cell with a relatively large nucleus (N). ×18,900. M, mitochondria.
- Fig. 18 STH cell. ×20,000. N, nucleus; M, mitochondria.
- Fig. 19 GTH cell contains large and small spherical electron-dense secretory vesicles. ×20,400. N, nucleus.
- Fig. 20 The endocrine cell in meta-adenohypophysis. ×15,900. N, nucleus; M, mitochondria; G, Golgi apparatus.